

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁷ H05K 13/08	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2002-0009207 2002년02월01일
--	------------------------	------------------------------

(21) 출원번호	10-2000-0042746
(22) 출원일자	2000년07월25일

(71) 출원인	삼성테크윈 주식회사
(72) 발명자	경남 창원시 성주동 28번지 김상철
(74) 대리인	경기도성남시분당구서현동현대아파트402동403호 이영필, 조혁근, 이해영

심사청구 : 없음

(54) 부품 검사 장치 및 방법

요약

본 발명에 따르면, 조명 장치와; 상기 조명 장치로부터의 광으로써 투영 격자의 영상을 만드는 투영 격자와; 상기 투영 격자의 영상을 전자 부품의 표면에 투영함으로써 상기 전자 부품의 표면에 투영 격자 무늬 영상을 형성하는 투영 렌즈와; 상기 전자 부품 표면의 투영 격자 무늬 영상 결상시키는 결상 렌즈와; 상기 투영 격자 영상에 간섭됨으로써 모아레 무늬를 형성하기 위한 기준 격자와; 상기 모아레 무늬를 촬상하기 위한 CCD 카메라와; 상기 CCD 카메라에서 촬상된 모아레 무늬를 신호 처리 하여 3 차원 영상을 형성하는 신호 처리부;를 구비하는 부품 검사 장치가 제공된다.

대표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 에 도시된 것은 종래 기술에 따른 부품 검사 장치에 적용되는 측정 원리에 대한 설명도
 도 2 에 도시된 것은 종래 기술에 따른 다른 부품 검사 장치에 적용되는 측정 원리를 설명하기 위한 설명도.
 도 3은 본 발명에 따른 부품 검사 장치의 일 실시예에 대한 개략적인 사시도.
 도 4는 도 3 에 도시된 부품 검사 장치에 대한 개략적인 구성도.
 도 5 는 격자 글래스에 대한 평면도.
 도 6 은 격자 글래스의 다른 예에 대한 평면도.
 도 7 은 CCD 카메라를 피일드 모드로 설정하여 촬상할 경우를 나타내는 설명도.
 도 8 은 본 발명에 따른 부품 검사 장치의 다른 실시예에 대한 개략적인 구성도.
 도 9는 도 8 에 도시된 부품 검사 장치에 사용되는 투영 격자 글래스에 대한 평면도.

(도면의 주요 부호에 대한 간단한 설명)

- | | |
|----------------|-------------|
| 31. 측정 장치 모듈 | 32. 조명 장치 |
| 33. 격자 글래스 설치부 | 34. 투영 렌즈 |
| 35. 흡착 노즐 | 36. 전자 부품 |
| 37. 미러 | 38. 결상 렌즈 |
| 39. 렌즈 | 40. CCD 카메라 |

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 부품 검사 장치 및, 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 모아레(Moire) 간섭 무늬를 이용하여 전자 부품의 리드 또는 볼의 이상을 검사하는 장치 및, 방법에 관한 것이다.

통상적으로 전자 부품을 인쇄 회로 기판에 장착하는 표면 실장기에서는 부품 정렬 장치로서 2 차원적인 부품 위치 정렬 장치와 함께, 부품 자체의 이상을 검사하는 부품 검사 장치가 구비된다. 부품 검사 장치는 예를 들면 광원으로 부터 입사되어 부품에 투사되는 광의 특성을 이용하여 부품의 이상 여부를 검사한다.

도 1 에 도시된 것은 종래 기술에 따른 부품 검사 장치에 적용되는 측정 원리에 대한 설명도이며, 이러한 기술은 미국 특허 제 5,440,391 호에 개시되어 있다.

도면을 참조하면, 2 개의 광원(11,12)이 부품의 상부에서 서로 이격된 상태로 설치되어 있으며, 상기 2 개의 광원(11,12)은 부품의 리이드(13,14)를 각각 검사 방향으로 조명하게 된다. 리이드(13,14)의 그림자는 투사면(19)상에 각각 두개씩 나타나게 되며, 이러한 그림자들(15,16,17,18)의 간격은 CCD 카메라(미도시)에 의해서 활상된다. 이렇게 활상된 리이드 그림자들의 간격은 리드의 위치에 따라서 서로 다르게 나타나므로, 그 간격을 측정함으로써 리드의 들뜸 정도를 알 수 있다.

위와 같이 2 개의 광원(11,12)으로부터의 광을 검사 조명하여 리드의 들뜸을 측정하는 방식은 리드를 구비한 반도체 패키지에 대해서만 검사가 가능할뿐이며, 볼 그리드 어레이(ball grid array) 반도체 패키지의 볼의 이상을 검사할 수 없다는 단점이 있다.

한편, 도 2 에 도시된 것은 종래 기술에 따른 다른 부품 검사 장치에 적용되는 측정 원리를 설명하기 위한 설명도이며, 이러한 방식의 검사 장치는 미국 특허 제 5,628,110 호, 제 5,177,864 호 및, 제 5,115,559 호등에 개시되어 있다.

도면을 참조하면, 반도체 패키지(21)는 흡착부(22)에 흡착되어 있으며, 반도체 패키지(21)에는 다수의 리이드(23)들이 구비되어 있다. 부품 검사 장치의 블록(27)에는 V 자형 검사면(27a)이 형성되어 있으며, 상기 검사면(27a)상에 발광부(25)와 수광부(26)가 설치되어 있다. 발광부(25)로부터 입사된 광은 리이드(23)들중 측정 대상을 향하게 되며, 그로부터 반사된 광은 수광부(26)로 향하게 된다. 이러한 장치에서는 광 삼각법에 의해서 리드의 위치를 파악하게 된다.

도 2 에 도시된 장치는 발광부(25)로부터의 광이 입사되는 단지 하나의 리드에 대한 정보만이 얻어진다는 단점이 있다. 따라서 2 차원의 면적에 대한 정보를 얻기 위해서는 측정 대상을 전체적으로 스캐닝해야 하므로 시간이 많이 소요되고 부품의 가장자리에서 광이 산란되므로 측정 정밀도가 떨어진다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 위와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 2 차원의 면적에 대한 정보를 얻을 수 있는 부품 검사 장치 및, 부품 검사 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 모아레 무늬로써 부품에 대한 검사가 가능한 부품 검사 장치 및, 부품 검사 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 통상적인 반도체 패키지의 리이드뿐만 아니라 볼 그리드 어레이 반도체 패키지의 볼에 대한 검사가 가능한 부품 검사 장치 및, 부품 검사 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따르면, 조명 장치와; 상기 조명 장치로부터의 광으로써 투영 격자의 영상을 만드는 투영 격자와; 상기 투영 격자의 영상을 전자 부품의 표면에 투영함으로써 상기 전자 부품의 표면에 투영 격자 무늬 영상을 형성하는 투영 렌즈와; 상기 전자 부품 표면의 투영 격자 무늬 영상 결상시키는 결상 렌즈와; 상기 투영 격자 영상에 간섭됨으로써 모아레 무늬를 형성하기 위한 기준 격자와; 상기 모아레 무늬를 활상하기 위한 CCD 카메라와; 상기 CCD 카메라에서 활상된 모아레 무늬를 신호 처리 하여 3 차원 영상을 형성하는 신호 처리부;를 구비하는 부품 검사 장치가 제공된다.

본 발명의 일 특징에 따르면, 상기 투영 격자와 기준 격자는 글래스 상에 크롬 재료로 형성한 볼투영 영역과 투영 영역으로 이루어진다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 투영 격자는 격자 주기의 1/4 주기 만큼씩 변위시켜서 형성된 다섯 개의 투영 격자를 구비하고, 상기 투영 격자와 기준 격자는 단일의 격자 글래스 상에 형성되며, 상기 격자 글래스가 이동 가능하게 설치된다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 투영 격자와 기준 격자는 별도의 격자 글래스상에 각각 형성되며, 상기 기준 격자는 고정되는 반면에 상기 투영 격자는 이동 가능하게 설치된다.

또한 본 발명에 따르면, 조명 장치와; 상기 조명 장치로부터 입사되는 광으로써 투영 격자의 영상을 만드는 투영 격자와; 상기 투영 격자 영상을 전자 부품의 표면에 투영함으로써 상기 전자 부품의 표면에 투영 격자 무늬 영상을 형성하는 투영 렌즈와; 상기 투영 격자 무늬 영상을 활상하기 위한 CCD 카메라와; 상기 CCD 카메라에서 활상된 투영 격자 무늬의 신호와 간섭하여 모아레 무늬를 형성하도록 전자적인 기준 격자를 만들고, 상기 모아레 무늬를 신호 처리 하여 3 차원 영상을 형성하는 신호 처리부;를 구비하는 부품 검사 장치가 제공된다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 투영 격자는 고정되고, 상기 전자적으로 형성된 기준 격자는 전자적으로 격자 주기의 1/4 주기 만큼씩 5 회 이동되면서 각각 상기 투영 격자와 간섭됨으로써 모아레 무늬

를 형성한다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 투영 격자 및, 기준 격자의 격자 피치는 상기 CCD 카메라의 Y 축 방향 픽셀의 값을 두배로 한 것에 대응하며, 상기 CCD 카메라는 파일드 모드로 설정된 상태로 활상 작업을 수행한다.

또한 본 발명에 따르면, 조명원의 광을 투영 격자를 통해 투영함으로써 투영 격자 영상을 형성하는 단계; 상기 투영 격자 영상을 전자 부품 표면에 투영함으로써 상기 전자 부품의 표면에 투영 격자 무늬 영상을 형성하는 단계; 상기 투영 격자 무늬 영상을 기준 격자에 결상시킴으로써 모아레 무늬를 형성하는 단계; 상기 모아레 간섭 무늬를 신호 처리함으로써 상기 전자 부품 표면에 대한 3 차원 영상 정보를 형성하는 단계; 및, 상기 전자 부품 표면에 대한 3 차원 영상 정보를 이용하여 상기 전자 부품의 불량 여부를 판단하는 단계;를 구비하는 부품 검사 방법이 제공된다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 투영 격자 및, 기준 격자는 격자 글래스상에 형성되고, 상기 투영 격자를 격자 주기의 1/4 주기 만큼씩 5 회 이동시킴으로써 5 개의 모아레 무늬를 형성한다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 투영 격자는 격자 글래스상에 형성되는 반면에, 기준 격자는 전자적으로 형성되고, 상기 전자적으로 형성된 기준 격자를 격자 주기의 1/4 주기 만큼씩 5 회 이동시킴으로써 5 개의 모아레 무늬를 형성한다.

이하 본 발명을 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 보다 상세히 설명하기로 한다.

도 3 에 도시된 것은 본 발명에 따른 부품 검사 장치에 대한 개략적인 사시도이며, 도 4 에 도시된 것은 도 3 에 도시된 장치를 평면상으로 나타낸 설명도이다.

도 3 을 참조하면, 부품 검사 장치는 측정 대상인 전자 부품의 표면에 투영 격자의 영상을 투사하고, 상기 전자 부품 표면상의 투영 격자 무늬 영상을 기준 격자에 겹치게 함으로써 모아레 무늬를 만들며, 상기 모아레 무늬를 활상하기 위한 장치들을 구비한다.

우선, 전자 부품의 표면에 투영된 격자 무늬 영상을 형성하기 위해서, 조명 장치(32)와, 상기 조명 장치(32)로부터의 광으로 투영 격자의 영상을 만들기 위한 투영 격자와, 상기 측정 대상인 전자 부품(36)의 표면에 투영 격자 영상을 투영시키는 투영 렌즈(34)를 구비한다. 측정 대상인 전자 부품(36)은 노즐(35)에 흡착된 상태로 이동하게 되며, 상기 노즐(36)에 흡착된 전자 부품(36)의 표면에 대한 투영 격자 영상은 미러(37)를 통해서 이루어진다. 조명 장치(32)로부터 입사된 광은 투영 렌즈(34)를 통해서 전자 부품(36)의 표면에 투영 격자의 영상을 투영함으로써 투영 격자 무늬 영상을 형성한다. 이때 전자 부품(36)의 표면이 변형되어 있으면 변형된 표면의 형상에 따라서 투영 격자 무늬가 휘어진 형태로 전자 부품(36)의 표면에 결상될 것이다.

한편, 전자 부품(36)의 표면에 형성된 투영 격자 무늬 영상이 기준 격자와 겹쳐져서 모아레 무늬를 형성하도록, 결상 렌즈(38)와 기준 격자를 구비한다. 상기의 투영 격자와 기준 격자는 단일의 글래스상에 형성되거나, 또는 별개의 글래스상에 형성될 수 있다. 도 3 에 도시된 예에서는 투영 격자와 기준 격자가 단일의 글래스상에 형성되며, 도면 번호 33 으로 표시된 것은 투영 격자와 기준 격자가 함께 형성된 격자 글래스(33a, 도 5)를 설치한 격자 글래스 설치부이다.

미러(37)에서 반사된 투영 격자 무늬 영상은 결상 렌즈(38)를 통해서 기준 격자와 겹쳐짐으로써 모아레 무늬를 형성하게 된다. 기준 격자는 격자 글래스(33a)상에 형성되어 있으며, 이렇게 형성된 모아레 무늬는 렌즈(39)에 의해 초점이 맞추어져서 활상용 CCD 카메라(40)에 의해 활상된다. 도면 번호 41 로 표시된 것은 신호 처리부이다. 활상된 모아레 무늬는 신호 처리부(41)에서의 영상 처리를 통해서 3 차원적으로 재구성되며, 이러한 3 차원 영상을 통해서 전자 부품(36)의 이상 여부를 검사할 수 있다.

도 3 에 도시된 바와 같이, 전자 부품(36)을 흡착 상태로 유지하고 있는 흡착 노즐(35)을 제외하고는 모든 구성 요소들이 하나의 모듈(31)내에 설치되어 있다. 상기 모듈(31)내에서, 각각의 광학계의 광축은 서로 평행하여야 하며, 광학계가 가지는 수차등의 영향을 최소화 하기 위해서는 동일한 광학계를 사용하는 것이 바람직스럽다.

위와 같은 부품 검사 장치에서 투영 격자 영상을 전자 부품의 하단에 투영하고 이를 다시 기준 격자에 결상시켜서 모아레 무늬를 얻게 되며, 이렇게 얻어진 모아레 무늬는 그 위상을 검출하여야 한다. 위상을 검출하는 방법은 투영 격자를 격자 주기의 1/4 주기 만큼씩 5 회 이동시켜서 제 1 내지 제 5 의 모아레 무늬 영상을 만들고, 각 위치마다의 강도 분포를 구해서 그것을 다음의 소정식에 대입함으로써 위상을 검출하는 것이다. 즉, 이후에 보다 상세하게 설명될 바로서, 도 5 에 도시된 격자는 그 위치가 격자 주기의 1/4 만큼씩 변환되어 있으며, 격자를 순차적으로 이동시키면 모아레 무늬의 위상이 변화하게 된다. 격자 주기가 변화하면 그에 따라서 CCD 카메라에서 검출되는 각 모아레 무늬의 강도도 변화하는데, 이러한 변화는 사인 곡선을 따라서 변화한다. 즉, 영상내에서의 한 점에서의 강도 변화는 사인 함수 또는 코사인 함수 형태로 변한다. 그러므로 격자를 이동시키면, 즉, 기준 격자를 기준으로 격자의 위상 값을 다르게 하면(1/4 주기 만큼 이동시키면) 모아레 무늬가 변화하며, 각 점에서의 강도는 사인 함수로써 변화하며, 이러한 변화를 해석함으로써 각 점에서의 모아레 무늬의 위상을 검출할 수 있다.

투영 격자를 1/4 주기로 5 회 이동시키면, 투영 격자의 위상은 각각 0 도, 90 도, 180 도 및, 360 도가 되며, 모아레 무늬의 위상도 90 도씩 이동된다. 이러한 투영 격자의 각 위상에서의 강도 분포(?)를 I_1, I_2, I_3, I_4 , 및, I_5 라 하면, 다음 식에 의해서 각 점의 위상 값을 얻을 수 있다.

$$\Phi(x,y) = \tan^{-1} 2(I_4 - I_2) / (I_1 - 2I_3 + 3I_5)$$

상기의 식으로부터 구한 강도 분포의 위상값(?)을 다음의 식에 대입함으로써 각 지점에서의 변위 $h(x,y)$ 를 구하여 3 차원의 영상을 만들 수 있다.

$$h(x,y) = \lambda_{eq} \cdot \Phi(x,y) / 2\pi$$

여기에서 λ_{eq} 는 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$$\lambda_{eq} = \ell^2 \cdot g / f \cdot d$$

상기의 ℓ 는 결상렌즈의 작동 거리, g 는 격자의 피치, f 는 결상렌즈의 초점 거리, d 는 결상렌즈와 투영 렌즈의 광축 사이의 거리를 표시한다.

여기서 λ_{eq} 는 모아레 무늬의 강도가 사인 함수로써 변화하게 되는데 이러한 사인 또는 코사인 함수의 한 주기 값을 나타낸다. 즉, 강도 변화가 만드는 사인 함수 또는 코사인 함수의 파장에 해당되는 값이다. 이는 계산을 통해 산출된 값이다.

위에 설명된 식을 사용하여 각 점에서의 변위를 구하면 3 차원 영상을 만들 수 있다. 3 차원 영상을 만들려면 CCD 카메라에서 측정하고자 하는 물체의 2 차원 영상에 모아레 무늬가 겹쳐진 영상이 검출되므로, 2 차원(x,y) 영상과 2 차원 영상에서의 각 점에서의 모아레 무늬의 위상을 계산하고, 이를 이용하여 높이(Z)를 계산하여 2 차원 정보와 결합시키면 각 점에서의 3 차원 정보인 (x,y,z) 값을 얻을 수 있는 것이다. 이러한 3 차원 영상은 부품의 위치 및, 리드 또는 볼에 관련된 정보를 가지고 있고 이를 통해서 부품의 위치, 리드 들뜸의 측정 및, 볼의 검사를 수행할 수 있다.

위와 같은 방법으로 검사된 전자 부품들은 그 불량 여부에 따라서, 양품인 부품을 흡착한 흡착 노즐이 인쇄 회로 기판의 상부로 이동하여 부품 장착을 수행하던지, 또는 불량품인 전자 부품을 폐기시키던지 한다.

도 5 에 도시된 것은 도 3 의 실시예에서 사용되는 격자 글래스에 대한 정면도이다.

도면을 참조하면, 단일의 격자 글래스(33a)상에 하나의 기준 격자(52)와 5 개의 투영 격자(53a,53b,53c,53d,53e)들이 형성된 것을 알 수 있다. 투영 격자(53)들중 하나를 확대하여 원(A)에 도시된 바와 같이, 투영 격자(53)는 크롬층으로 형성된 불투명 영역(54)과 글래스 영역(55)으로 구분되어 있다. 이러한 영역의 구분은 기준 격자에 대해서도 마찬가지다. 각각의 격자들은 1/4 주기 만큼 변위되어 있다. 예를 들어, 격자의 한 주기가 20 마이크로미터라면 두번째 격자는 첫번째 격자의 위치보다 5 마이크로미터 이동되어 형성된 것이다.

기준 격자(52)는 동일한 하나의 격자만 사용하는데 반해서, 투영 격자(53a,53b,53c,53d,53e)는 격자 주기의 1/4 만큼씩 이동하면서 각각 5 개의 모아레 무늬 영상을 얻어야 하므로, 도 5 에 도시된 바와 같이 동일한 격자가 수평인 X 방향으로 1/4 주기 만큼 이격된 5 개의 격자로 구성된다. 다섯번째 격자는 첫번째 격자와 동일한 위상을 가지는데 이는 각각의 격자가 1/4 주기만큼 이동되어 있으므로 하나의 주기로써 이동된 상태이기 때문이다.

상기에 설명된 바와 같이 상이한 위상을 가진 모아레 무늬 영상을 얻기 위해서는 투영 격자를 이동시켜야 하는데, 도 3 내지 도 5 에 도시된 예에서는 격자 글래스를 이동시키기 위하여 스텝 모터를 이용한다. 도 3 에서 격자 글래스 설치부(33)에는 도시되지 아니한 스텝 모터가 구비되어 있으며, 상기 스텝 모터를 이용하여 격자 글래스(33a)를 이동시킬 수 있다. 스텝 모터를 이용하는 경우에는 격자 글래스(33a)의 기준 격자(52)와 투영 격자(53)의 평행도를 비교적 정확하게 맞출 수 있는 반면에, 5 개의 투영 격자(53)를 차례로 1/4 주기 만큼씩 이동시켜야 하기 때문에 격자 글래스(33a)의 전체 크기가 너무 커지고, 동시에 격자 글래스의 행정이 커져서 측정 장치의 크기가 더 커지는 단점이 있다.

도 6 에 도시된 것은 기준 격자 글래스와 투영 격자 글래스가 별개의 글래스로 구성된 예를 도시한 것이다.

도면을 참조하면, 기준 격자 글래스(61)에는 기준 격자(63)가 형성되어 있고, 투영 격자 글래스(62)에는 투영 격자(64)가 형성되어 있다. 기준 격자 글래스(61)와 투영 격자 글래스(62)는 별도의 글래스로써 형성되며, 각 격자가 크롬으로 이루어진 불투명 영역과 투영 영역을 가지는 것은 도 5 의 예와 같다. 이와 같은 격자 글래스(61,62)는 그에 적합하게 설계된 격자 글래스 설치부에 설치된다. 모아레 무늬를 획득할 때는 기준 격자 글래스(61)를 고정시킨 상태에서 투영 격자 글래스(62)만을 1/4 주기 만큼씩 5 회 이동시킨다. 투영 격자 글래스(62)의 이동에 있어서도 스텝 모터를 사용할 수 있다. 도 6 과 같은 격자 글래스를 가지는 예에서는 두개의 격자 글래스를 평행하게 이동시키기 위해서 높은 정확도의 글래스 안내 구동 장치를 필요로 하지만, 측정 장치의 크기가 작아지는 장점이 있다.

도 7 은 모아레 무늬 영상을 CCD 카메라로 검출할때, 기준 격자 및, 투영 격자의 영상을 제거하고 모아레 무늬 영상만을 검출하는 방법을 설명하는 설명도이다.

도 3 에 도시된 장치에서 CCD 카메라(40)로 촬상을 수행하여 모아레 무늬를 검출할때는 투영 격자 및, 기준 격자의 영상이 제거되는 것이 바람직스럽다. 투영식 모아레 무늬 검출 방법에 있어서, 모아레 무늬 영상으로부터 격자 영상을 제거하는 통상적인 방법은 기준 격자와 투영 격자를 동시에 스캐닝함으로써 격자가 평균값으로 나타나 사라지게 하고, 순수한 모아레 무늬 영상만을 검출하는 방식이다. 그런데 물리적인 스캐닝 방식은 별도의 구동부를 필요로 하고, 이로 인해서 측정 장치의 구조가 복잡해지고 커지는 단점이 있다. 본 발명에서는 CCD 카메라를 필드 모드(field mode)로 설정함으로써 격자 무늬의 영상이 없는 순수한 모아레 무늬 영상을 얻을 수 있도록 하였다.

도 7 을 참조하면, CCD 카메라의 각 픽셀은 도면 번호 71 로 표시되어 있으며, 도면 번호 72로 표시된 것은 격자의 영상을 나타낸 것이다. 또한 도면 번호 73 으로 표시된 것은 CCD 카메라를 필드 모드로 설정하여 상기 격자를 촬상했을때 나타나는 영상이다. CCD 카메라에서는 통상의 모드로 촬상하면 격자 영상 그대로 출력되는데 반해서, CCD 카메라를 필드 모드로 설정하게 되면, 2 개의 픽셀에 들어오는 영상을 평균해서 하나의 영상으로 출력하기 때문에 도면 번호 73 와 같은 상태가 된다. 이러한 CCD 카메라의 특성을 이용하여, 기준 격자 및, 투영 격자의 피치(즉, 격자의 주기)를 픽셀의 Y 축 방향 크기의 2 배가 되도록 설계하면 CCD 카메라에서 출력되는 신호에서 격자 영상은 제거되고 순수한 모아레 무늬만이 검출된다. 예를 들면, CCD 카메라의 픽셀 2 줄에 대해서만 보면, 한 픽셀은 입사되는 광량이 그레이

값 기준으로 0 이고, 다른 한 픽셀은 256 이므로, 두 픽셀을 평균하면 128 이 되므로, 전체적으로 그레이 값이 128 인 영상이 출력된다. 따라서 본 발명에서는 격자 무늬는 제거되고 순수한 모아레 무늬만 검출해야 하므로 격자 주기를 CCD 카메라의 픽셀 주기의 2 배가 되게 설계하고, 피알드 모드를 적용하여 활상을 수행하면 격자 무늬는 제거될 수 있다.

도 8은 본 발명에 따른 부품 검사 장치의 다른 실시예를 개략적으로 도시한 구성도이다.

도면을 참조하면, 조명 장치(82)로부터 입사된 광은 투영 격자 글래스(83)에 형성된 투영 격자를 투영 렌즈(84)를 통해서 전자 부품(미도시)의 표면에 입사시킴으로써 투영 격자 영상(86')을 만들게 되며, 상기 투영 격자 영상(86')은 CCD 카메라(90)에 의해 활상된다. 이러한 예에서는 투영 격자 글래스(83)에 형성된 투영 격자 이외에 기준 격자가 물리적으로 마련되어 있지 아니하나, 기준 격자를 전자적으로 형성하여 모아레 무늬를 형성하게 된다.

이를 보다 상세하게 설명하면, 우선 투영 격자는 격자 글래스(83)상에 하나의 투영 격자로서 형성한다. 도 9 에 도시된 것은 도 8 에 도시된 실시예에서 사용되는 투영 격자 글래스(83)상에 투영 격자(87)가 형성된 것을 도시한다. 또한 이러한 투영 격자 글래스(83)는 다른 예와는 달리 이동시키지 아니한다. 조명 장치(82)로부터 입사된 광은 투영 격자 글래스(83)와 투영 렌즈(84)를 통해서 전자 부품의 표면에 투영 격자 영상을 형성하며, 투영 격자 영상은 표면의 형상에 따라서 휘어지게 된다. CCD 카메라(90)는 상기의 투영 격자 영상을 활상하게 된다. 이때, 기준 격자는 도 8 에서 도면 번호 91 로 표시된 신호 처리부에서 전자적으로 만들어지며, 상기 투영 격자 영상과 전자적인 기준 격자 영상을 이용하여 모아레 무늬를 만들게 된다.

한편, 모아레 무늬를 만들기 위해서는 투영 격자를 격자 주기의 1/4 만큼씩 이동시켜야 하는데, 위에서 설명된 바와 같이 투영 격자 글래스(83)는 고정되어 있으므로, 전자적인 기준 격자의 위상을 전자적으로 이동시키게 된다. 즉, 물리적인 투영 격자의 이동을 전자적인 기준 격자의 전자적인 이동으로써 대체한 것이다. 이러한 작용은 모두 신호 처리부(91)에서 이루어질 수 있다. 획득된 모아레 무늬 영상은 위에서 설명된 계산 과정을 통해서 3 차원 영상 정보를 검출할 수 있으며, 이러한 3 차원 영상 정보는 부품의 불량 여부를 판단하는데 사용될 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 부품 검사 장치 및, 방법은 부품의 표면을 스캐닝하지 않고도 부품의 2 차원 표면에 대한 정보를 정확하게 신속하게 획득할 수 있게 한다는 장점이 있다. 또한 본 발명에 따른 부품 검사 장치는 통상적인 반도체 패키지의 리이드 뿐만 아니라 볼 그리드 어레이 반도체 패키지의 불을 검사할 수 있다는 장점이 있다. 본 발명에 따른 부품 검사 장치 및, 방법을 적용함으로써 부품 실장시에 발생할 수 있는 불량률이 감소될 수 있으며, 작업 효율이 증대될 수 있다.

본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예지적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

조명 장치와;

상기 조명 장치로부터의 광으로써 투영 격자의 영상을 만드는 투영 격자와;

상기 투영 격자의 영상을 전자 부품의 표면에 투영함으로써 상기 전자 부품의 표면에 투영 격자 무늬 영상을 형성하는 투영 렌즈와;

상기 전자 부품 표면의 투영 격자 무늬 영상 결상시키는 결상 렌즈와;

상기 투영 격자 영상에 간섭됨으로써 모아레 무늬를 형성하기 위한 기준 격자와;

상기 모아레 무늬를 활상하기 위한 CCD 카메라와;

상기 CCD 카메라에서 활상된 모아레 무늬를 신호 처리 하여 3 차원 영상을 형성하는 신호 처리부;를 구비하는 부품 검사 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 투영 격자와 기준 격자는 글래스 상에 크롬 재료로 형성한 불투명 영역과 투영 영역으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 부품 검사 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 투영 격자는 격자 주기의 1/4 주기 만큼씩 변위시켜서 형성된 다섯개의 투영 격자를 구비하고, 상기 투영 격자와 기준 격자는 단일의 격자 글래스 상에 형성되며, 상기 격자 글래스가 이동 가능하게 설치된 것을 특징으로 하는 부품 검사 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 투영 격자와 기준 격자는 별도의 격자 글래스상에 각각 형성되며, 상기 기준 격자는 고정되는 반면에 상기 투영 격자는 이동 가능하게 설치되는 것을 특징으로 하는 부품 검사 장치.

청구항 5

조명 장치와;

상기 조명 장치로부터 입사되는 광으로써 투영 격자의 영상을 만드는 투영 격자와;

상기 투영 격자 영상을 전자 부품의 표면에 투영함으로써 상기 전자 부품의 표면에 투영 격자 무늬 영상을 형성하는 투영 렌즈와;

상기 투영 격자 무늬 영상을 촬상하기 위한 CCD 카메라와;

상기 CCD 카메라에서 촬상된 투영 격자 무늬의 신호와 간섭하여 모아레 무늬를 형성하도록 전자적인 기준 격자를 만들고, 상기 모아레 무늬를 신호 처리 하여 3 차원 영상을 형성하는 신호 처리부를 구비하는 부품 검사 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 투영 격자는 고정되고, 상기 전자적으로 형성된 기준 격자는 전자적으로 격자 주기의 1/4 주기 만큼씩 5 회 이동되면서 각각 상기 투영 격자와 간섭함으로써 모아레 무늬를 형성하는 것을 특징으로 하는 부품 검사 장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 투영 격자 및, 기준 격자의 격자 피치는 상기 CCD 카메라의 Y 축 방향 픽셀의 값을 두배로 한 것에 대응하며, 상기 CCD 카메라는 피일드 모드로 설정된 상태로 촬상 작업을 수행하는 것을 특징으로 하는 부품 검사 장치.

청구항 8

조명원의 광을 투영 격자를 통해 투영함으로써 투영 격자 영상을 형성하는 단계;

상기 투영 격자 영상을 전자 부품 표면에 투영함으로써 상기 전자 부품의 표면에 투영 격자 무늬 영상을 형성하는 단계;

상기 투영 격자 무늬 영상을 기준 격자에 결상시킴으로써 모아레 무늬를 형성하는 단계;

상기 모아레 간섭 무늬를 신호 처리함으로써 상기 전자 부품 표면에 대한 3 차원 영상 정보를 형성하는 단계; 및,

상기 전자 부품 표면에 대한 3 차원 영상 정보를 이용하여 상기 전자 부품의 불량 여부를 판단하는 단계;를 구비하는 부품 검사 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 투영 격자 및, 기준 격자는 격자 글래스상에 형성되고, 상기 투영 격자를 격자 주기의 1/4 주기 만큼씩 5 회 이동시킴으로써 5 개의 모아레 무늬를 형성하는 것을 특징으로 하는 부품 검사 방법.

청구항 10

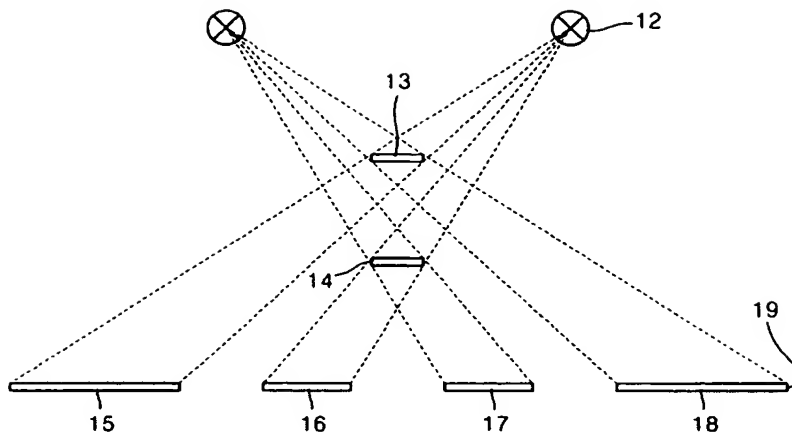
제 8 항에 있어서, 상기 투영 격자는 격자 글래스상에 형성되는 반면에, 기준 격자는 전자적으로 형성되고, 상기 전자적으로 형성된 기준 격자를 격자 주기의 1/4 주기 만큼씩 5 회 이동시킴으로써 5 개의 모아레 무늬를 형성하는 것을 특징으로 하는 부품 검사 방법.

청구항 11

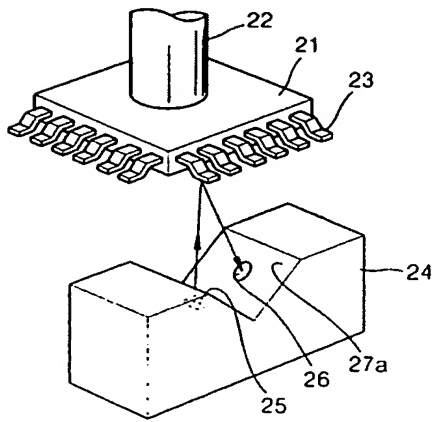
제 8 항 내지 제 10 항들중 어느 한 항에 있어서, 상기 투영 격자 및, 기준 격자의 격자 피치는 상기 CCD 카메라의 Y 축 방향 픽셀의 값을 두배로 한 것에 대응하며, 상기 CCD 카메라는 피일드 모드로 설정된 상태로 촬상 작업을 수행하는 것을 특징으로 하는 부품 검사 방법.

도면

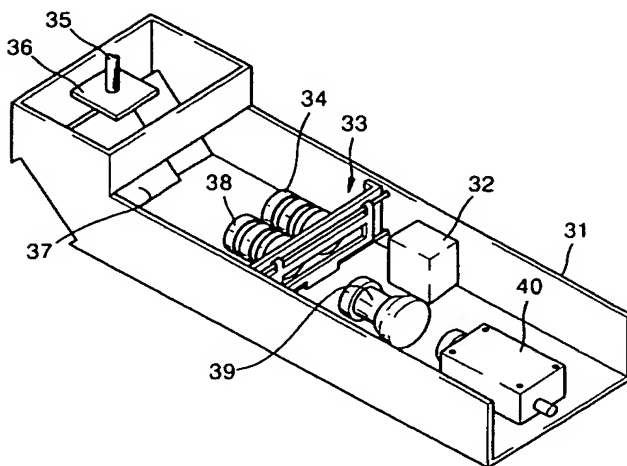
도면1



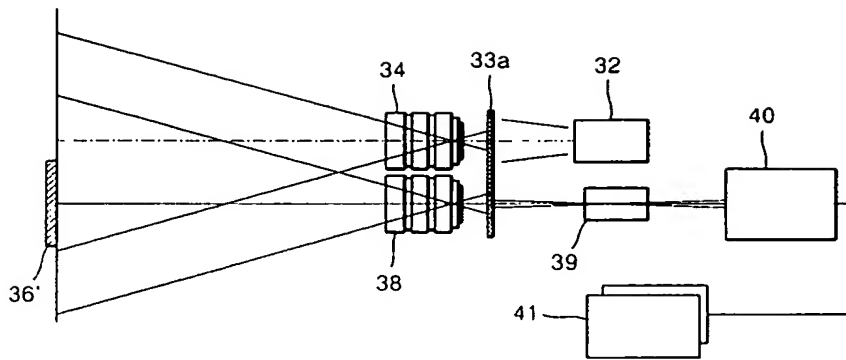
도면2



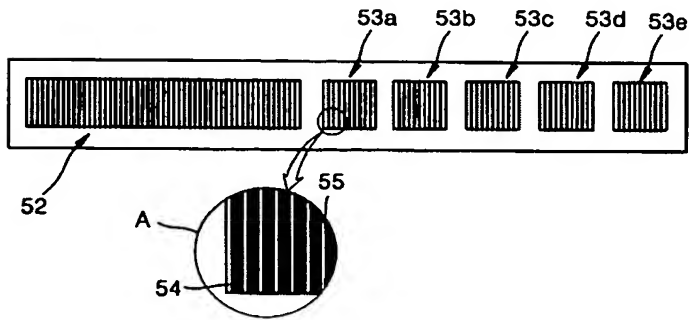
도면3



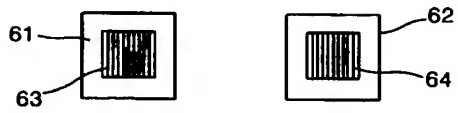
도면4



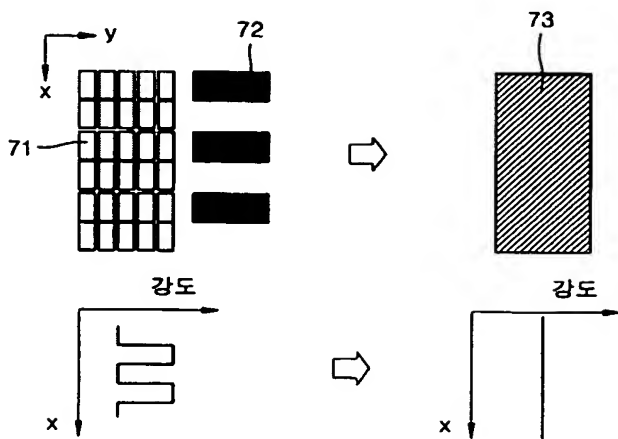
도면5



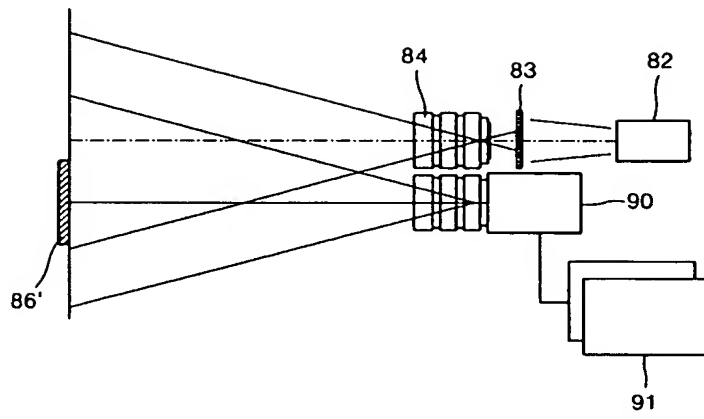
도면6



도면7



도면8



도면9

